

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа _____ информационных технологий и робототехники
Направление подготовки _____ информационные системы и технологии
Отделение школы (НОЦ) _____ информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка информационной системы контроля и учета посещаемости спортивного учреждения

УДК 004.422.613:725.85-052

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И4А	Абишев Темирлан Меиргазиевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Суходоев М.С.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель ОСГН	Хаперская А.В.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Штейнле А.В.	к.м.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко И.В.	к.т.н.		

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов) Профессиональные и общепрофессиональные компетенции
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	Универсальные (общекультурные) компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углублённый английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций
P10	Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8И4А	Абишеву Темирлану Меиргазиевичу

Тема работы:

Разработка информационной системы для ателье	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 2063/с от 23.03.2018 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<p>Объект исследования: разработка информационной системы для учета и контроля посещений в спортивном учреждении.</p> <p>Цель исследования – разработка информационной системы для учета и контроля посещений в спортивном учреждении.</p> <p>Требования к продукту представлены в техническом задании.</p>
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1) Анализ предметной области. 2) Анализ программных продуктов, выполняющие аналогичные задачи. 3) Выявление требований к разрабатываемому решению. 4) Составление технического задания. 5) Организация хранения данных. 6) Разработка информационной системы.
Перечень графического материала	Скриншоты интерфейса программы
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Хаперская Алена Васильевна
«Социальная ответственность»	Штейнле Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Суходоев Михаил Сергеевич	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И4А	Абишев Темирлан Меиргазиевич		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа Информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии
Уровень образования Бакалавриат
Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий
Период выполнения Весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Суходоев Михаил Сергеевич	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валериевна	к.т.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО	Тема работы
8И4А	Абишеву Темирлану Меиргазиевичу	Разработка информационной системы для учета и контроля посещаемости в спортивном учреждении

Школа	Отделение информационных технологий	Отделение	Информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования создание информационной системы для учета и контроля посещаемости в спортивном учреждении. Данная система предназначена для клиентов, сотрудников, а также для администрации. Разрабатываемая информационная система будет использоваться сотрудниками, поэтому в качестве исходных данных выступают параметры рабочего места в офисе. Работа с инфраструктурой происходит с использованием компьютеров, которые могут являться источниками вредных воздействий на сотрудника.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность	Возможны следующие вредные факторы: – Нарушение параметров микроклимата; – Плохое освещение в помещении; Возможны следующие опасные факторы: – Высокое напряжение в электрической цепи, вероятность короткого замыкания.
2. Экологическая безопасность:	Воздействие объекта на атмосферу, гидросферу не происходит. В работе проведён анализ воздействия

	на литосферу (образование отходов при поломке оборудования).
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Перечень возможных ЧС, которые могут возникнуть при работе в помещении офиса. Мероприятия по профилактике и недопущению пожаров.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	Организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся за персональным компьютером.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Отделение контроля и диагностики, Доцент	Штейнле Александр Владимирович	Кандидат медицинских наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И4А	Абишев Темирлан Меиргазиевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И4А	Абишеву Темирлану Меиргазиевичу

Школа	Информационных технологий и робототехники	Отделение	Информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ.
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение возможных альтернатив с помощью морфологического подхода.
3. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости работы и построение календарного графика.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель ОСГН	Хаперская А.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И4А	Абишев Темирлан Меиргазиевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 88 страниц, 14 рисунков, 20 источников, 22 таблицы.

Ключевые слова: веб-приложение, разработка, спортивный комплекс, учет, контроль, информационная система.

Объектом исследования является процесс разработки информационной системы для учета и контроля посещений спортивного комплекса.

Цель работы – разработка информационной системы для учета и контроля посещений спортивного комплекса.

В процессе разработки был проведен анализ существующих CMS-систем, предоставляющих возможность создавать динамические веб-страницы. Также проведен сравнительный анализ средств разработки. В качестве программной платформы для разработки информационной системы был выбран фреймворк ASP.NET. В качестве технологий для учета посещаемости был выбран RFID. RFID позволяет автоматически идентифицировать объект с помощью радиосигналов, записывая и считывая данные, содержащиеся в RFID-метках.

В результате разработки был спроектирован интерфейс, создана информационная система спортивного комплекса. Для стилизации контента также был использован bootstrap. Информационная система была спроектирована согласно техническому заданию.

Степень внедрения: в процессе доработки.

Область применения: администрация спортивного комплекса.

Практическая ценность веб-приложения состоит в том, что оно содержит полезную информацию об услугах, предоставляемых спортивным комплексом, на русском языке, а также предоставляет администратору

возможности для изменения этих данных. Также, посетители могут войти в систему и просматривать свою историю посещений.

В будущем планируется доработка информационной системы, наполнение её контентом и внедрение в эксплуатацию, а также оптимизация процесса считывания и контроля доступа.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	15
Требования к инструментам разработки	15
Назначение документа.....	15
Основание для разработки	15
Назначение и цели создания информационной системы	16
Назначение информационной системы	16
Требования к дизайну.....	17
Требования к программному обеспечению.....	17
1. ВВЕДЕНИЕ.....	18
1. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ	19
1.1 Штрих-код	19
1.1.1 Требования к нанесению штрих кода.....	20
1.1.2 Недостатки штрих-кодовой идентификации	20
1.2 RFID.....	21
1.2.1 Смарт-карта	21
1.2.2 RFID система.....	22
1.2.3 Преимущества RFID-технологии.....	23
1.3 Raspberry Pi.....	24
1.3.1 Операционные системы	24
1.4 ЕСИА.....	25
2. СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	25
2.1 Обоснование самостоятельной разработки информационной системы	25
2.2 Описание архитектуры	28

2.3	Организация хранения данных	30
2.4	Работа с Raspberry PI	32
2.5	Разработка пользовательской части.....	33
2.6	Разработка панели администратора	36
2.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
3.	Финансовый менеджмент.....	39
3.1.1	Потенциальные потребители результатов исследования	39
3.2	Анализ конкурентных технических решений	39
3.3	Технология QuaD	41
3.4	SWOT-анализ.....	42
4.	Социальная ответственность.....	57
4.1	Производственная безопасность	58
4.1.1	Освещенность рабочей зоны	58
4.1.2	Микроклимат помещения	60
4.1.3	Уровень шума.....	62
4.1.4	Электромагнитное излучение.....	63
4.1.5	Электробезопасность.....	64
4.2	Экологическая безопасность	65
4.2.1	Загрязнение атмосферного воздуха	65
4.2.2	Загрязнение гидросферы	65
4.2.3	Отходы	66
4.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	66
4.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	68
4.5	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	70

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
CONCLUSION	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	75
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	84

Термины и сокращения

ИС – информационная система.

ОС – операционная система.

ПК – персональный компьютер.

ПО – программное обеспечение.

СУБД – система управления базами данных.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Требования к инструментам разработки

Информационная система должна быть разработана с использованием технологии ASP.NET MVC 5. В качестве сервера базы данных требуется использовать Microsoft SQL Server. Необходимо создать пользовательскую, инструкторскую и администраторскую части сайта. Пользовательская часть сайта должна быть доступна широкому кругу пользователей. Администраторская часть – только администраторам сайта, имеющие права (логин и пароль) на доступ. Идентификация объектов должна производиться посредством RFID технологий, а именно: RFID-меток и RFID-считывателя, подключенного к raspberry pi.

Среда и инструменты разработки веб-приложения:

- Visual Studio 2015;
- ASP.NET MVC 5;
- Entity Framework;
- MS SQL Server.

Наименование разработки

Информационная система для учета и контроля посещений в «Спорткомплексе» на основе датчиков.

Назначение документа

Настоящее Техническое задание определяет требования и порядок разработки информационной системы «Спорткомплекс».

Основание для разработки

Основанием для разработки является задание, выданное руководителем дипломного проекта.

Назначение и цели создания информационной системы

Назначение информационной системы

Информационная система должна предоставлять администраторам спортивного комплекса автоматизированный учет посещений клиентов, составление расписания, редактирование абонементов, назначение инструкторов, управления пользователями, а также предоставлять систему контроля доступа. Пользовательская часть должна предоставлять посетителям возможность просмотреть историю своих посещений, а также веб-приложение должно предоставить подробную информацию об услугах, предоставляемых в спортивном комплексе.

Цели создания системы

«Спорткомплекс» – это информационная система, ориентированная, в первую очередь, на руководителей спортивных клубов, для максимального упрощения рутинной задачи и учета движений клиентов, а также для предоставления автоматизированного контроля доступа клиентов в спортивном комплексе. Данная система избавляет от риска потери данных при поломке компьютера. Предполагается создание резервных копий базы данных на сервере. Главное преимущество заключается в том, что вся работа по обслуживанию клиентов может находиться в одной системе.

Целевая аудитория

К целевой аудитории web-приложения, в первую очередь, относятся клиенты спортивного комплекса, так как именно на них направлены рекламные мероприятия. Также к ним необходимо отнести сотрудников учреждения, которая и будет проводить учет посещаемости.

Требования к разграничению прав доступа

При работе с проектом все пользователи будут разделены на 3 группы, в соответствии с правами доступа (возможность оформления заказа, редактирование каталогов товара и т.д.):

- посетители (незарегистрированные);
- посетители (зарегистрированные);
- инструкторы;
- администраторы сайта.

Требования к дизайну

Общие требования

Стиль сайта можно описать как современный, деловой. В качестве фоновой цвета рекомендуется использовать белый, черный или оттенки голубого. Создание контрастов с помощью цветов приветствуется. Оформление не должно ущемлять информативность, он должен быть удобен пользователям в плане навигации и интересен для многократного посещения.

Эскиз страницы

В верхней части страницы должна располагаться шапка (меню, вход в систему). Средняя часть страницы должна представлять собой основную контентную часть. В нижней части должны располагаться контакты спортивного комплекса.

Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение клиентской части должно удовлетворять следующим требованиям:

- Веб-браузер: Internet Explorer 10 и выше, или Mozilla 60.0 и выше, или Opera 11 и выше, или Chrome 67 и выше.

Программное обеспечение серверной части должно удовлетворять следующим требованиям:

- Веб-сервер: IIS 8.0;
- MS SQL Server 2008.

ВВЕДЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа сосредоточена на создании информационной системы для учета и контроля посещений спортивного комплекса на основе технологии RFID. Система очень гибкая, потому как технологии, используемые в ней, могут быть эксплуатированы в различных предметных областях.

Система управления любым учреждением подразумевает наличие систем учета и контроля. В данном случае, спортивное учреждение, благодаря информационной системе, сможет отслеживать движения клиентов, а также предоставлять приватную информацию своим посетителям.

Использование RFID технологий для учета посещений имеет ряд преимуществ, о которых будет сказано ниже. Здесь следует отметить лишь то, что информационные системы, разработанные на основе RFID технологий очень практичны, так как представляют собой систему, которую можно приспособить для любой другой организации, в которой требуется учет движения объектов и контроль доступа.

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

- анализ существующих решений;
- выбор технологий для разработки информационной системы;
- выбор языков программирования и сред разработки;
- выбор операционной системы для raspberry pi;
- проектирование системы;
- организация хранения данных;
- разработка функционала;
- подключение RFID-считывателя к raspberry pi с помощью SPI интерфейса.

1. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ

1.1 Штрих-код

Штрих-коды позволяют быстро, просто и самое главное точно считывать и передавать информацию о тех предметах, которые нуждаются в прослеживании и контроле. Первые штрих-коды в точках розничной торговли, контроль за перемещением, проведение инвентаризаций, определили появление более широких отраслей применения, например, учет времени посещения, контроль за рабочим процессом, за качеством, сортировкой, перемещением документов, получением и перевозкой грузов, за доступом к секретным участкам, а также многие другие применения.

Из вышесказанного следует, что штрих-кодирование может выполнять функции меток, поэтому рассмотрим эту технологию подробнее.

Штриховой код состоит из прямоугольных штрихов и пробелов переменной ширины. Кодирование в штриховых кодах происходит путем изменения ширины и местоположения штрихов и пробелов, представляющих числа и, в некоторых случаях, знаки. При перемещении светового источника через них, фиксируются изменения в количестве отраженного света, и полученное таким образом изображение преобразовывается в алфавитно-цифровые символы, которые, собственно, и закодированы в виде штрихового кода. Полученный код сравнивается в компьютере с уже имеющимися кодами в базе данных, чтобы определить, какой информации он соответствует.

Другими словами, штриховой код – символьный ключ к информации в базах данных. Единственная информация, которую он несет, просто ряд чисел и символов. Его назначение - уникальная связь с информацией, сохраненной внутри компьютерной системы, которая может быть автоматически быстро, легко и точно извлечена из базы данных.

Для формирования штрих-кода имеется ряд "языков", называемых символиками, которые используют различные комбинации ширины штрихов и

пробелов, чтобы кодировать символы данных. Преимущества одной символики над другой зависят от конкретного применения [3].

Естественно, мир не стоит на месте. Из-за необходимости кодировать все больший объем информации технология штрихового кодирования развилась до многомерных и матричных символик, которые могут кодировать большое количество данных на меньшей площади. Примерами таких символик могут служить PDF-417, MaxiCode, DataMatrix, GS1 DataBar, Composite и т.д.

1.1.1 Требования к нанесению штрих кода

Общие требования к нанесению штрих кода:

- отдельные точки диаметром не менее 0.3 мм;
- тонкие линии толщиной не менее 0.25 мм;
- замкнутая рамка в виде тонкой линии должна иметь толщину в 2-3 раза превышающую минимальную для уменьшения абразивного износа линии, печатаемой поперек направления печати;
- в композиции следует избегать сочетания крупных полей и мелких элементов изображения одного цвета, текста, напечатанного вывороткой шрифтом менее 3 мм;
- при печати мелкого шрифта целесообразно использование моноширинные шрифты;
- расстояние между началом печатных элементов и краем печатного материала (пленки, пакета) должно быть не меньше 10 мм, т.е. печать с полями на вылет не допускается.

С помощью штрих-кодов сбор и запись информации становятся более быстрыми и точными процессами, что и позволяет снижать цены, сводить к нулю вероятность ошибок, а также упрощать все процессы товарооборота.

1.1.2 Недостатки штрих-кодовой идентификации

Теперь перейдем к недостаткам штрих-кодовой идентификации:

- данные идентификационной метки не могут дополняться – штриховой код записывается только один раз (при печати);
- небольшой объем данных – обычные штриховые коды могут поместить информацию не более 50 байт (знаков);
- данные на метку заносятся медленно – для получения штрихового кода обычно требуется напечатать его символ либо непосредственно на материале упаковки, либо на бумажной этикетке. И печать, и наклеивание липкой этикетки являются или ручными, или механизированными операциями;
- данные на метке представлены в открытой форме и не защищают товары и материальные ценности от подделок и краж;
- в целях обеспечения автоматического считывания штрихового кода регламентируется расположение штрих-кодовых меток только на внешней стороне товарной и транспортной упаковки;
- штрих-кодовые метки не защищены от воздействия окружающей среды, поскольку их необходимо размещать на внешней стороне упаковки (объекта). При хранении, обработке и транспортировке логистических единиц на них воздействуют пыль, влага и грязь;
- штрих-кодовые метки недолговечны, так как не защищены от сырости, загрязнения и т.п.

В настоящее время штрих-кодовая идентификация начинает все более вытесняться технологией радиочастотной идентификации (RFID).

1.2 RFID

1.2.1 Смарт-карта

Идентификация объекта производится по уникальному цифровому коду, хранимому в памяти чипа смарт-карты и излучаемому в диапазоне радиоволн. Чип размещается непосредственно в теле пластиковой карты, тут же размещается антенна, с помощью которой производится прием и излучение радиоволн. Опрос пластиковых карт производится автоматически с помощью устройства для чтения. Бесконтактная карта уже используется для

разграничения доступа и в платежных системах. Сферы применения систем идентификации обширны: регистрация результатов спортивных соревнований; учет движения автомобилей; мониторинг местонахождения шахтеров в шахте; мониторинг грузовых объектов [1]. На рисунке 1 показано устройство пластиковой смарт-карты.

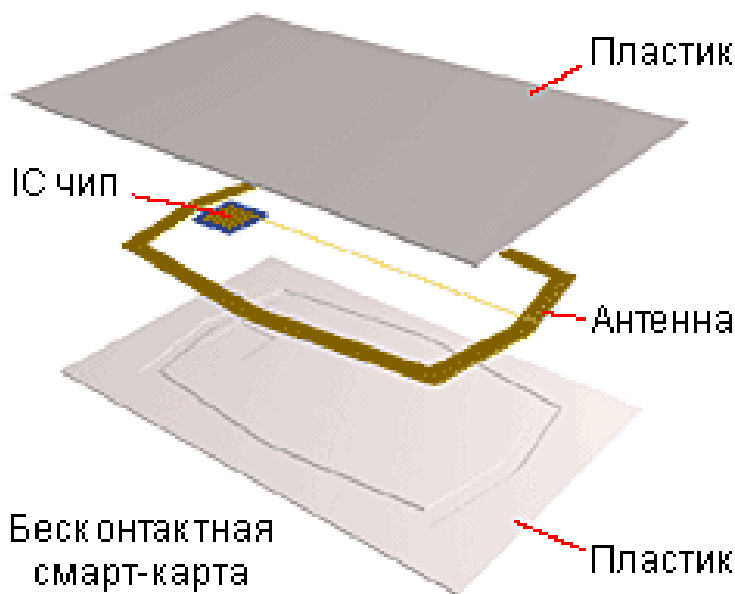


Рисунок 1 – Бесконтактная смарт-карта

1.2.2 RFID система

Для простоты понимания работы RFID системы, на рисунке 2 показан принцип работы системы.

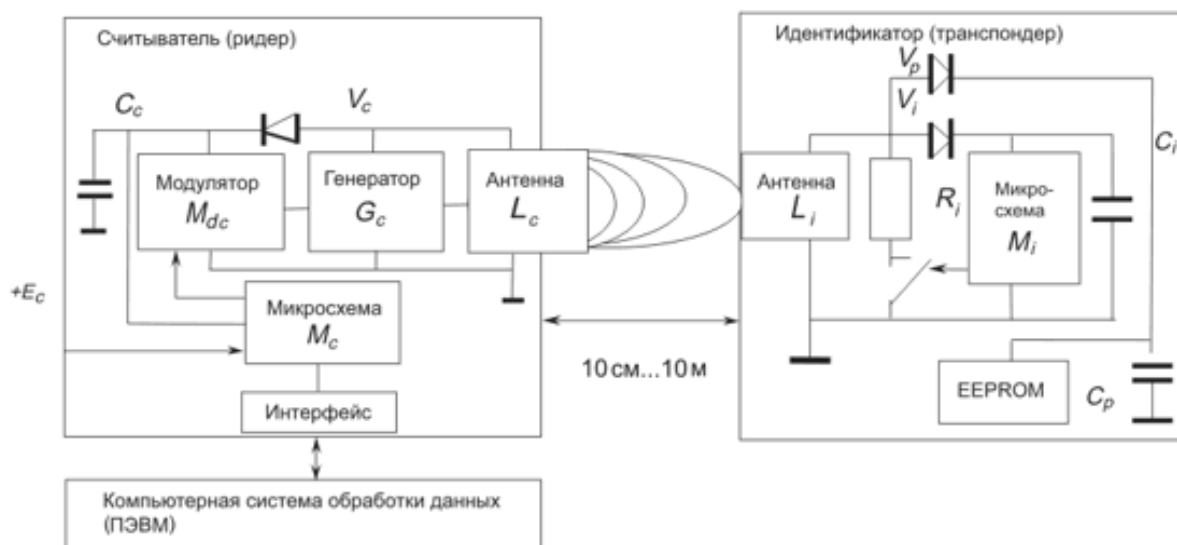


Рисунок 2 – Принцип работы RFID системы

Как показано на схеме, RFID система имеет три основных компонента: считыватель, идентификатор и компьютер. RFID считыватель имеет приемопередающее устройство и антенну, которые посылают сигнал к тегу и принимают ответный. Основные компоненты RFID метки: чип и антенна. Чип имеет память и хранит данные об идентификационном номере или др. Радиосигнал легко проходит через неметаллические материалы, поэтому нет никакой необходимости в контакте метки со считывателем. Данная RFID-метка является пассивной, то есть не имеет своих источников питания, так как получает энергию из сигнала считывателя [3, 4].

1.2.3 Преимущества RFID-технологии

Преимущества RFID-технологии:

- для RFID не нужен контакт или прямая видимость;
- RFID-метки читаются быстро и точно (приближаясь к 100% идентификации);
- RFID может использоваться даже в агрессивных средах, а RFID-метки могут читаться через грязь, краску, пар, воду, пластмассу, древесину;
- пассивные RFID-метки имеют фактически неограниченный срок эксплуатации;
- RFID-метки несут большое количество информации и могут быть интеллектуальны;
- RFID-метки практически невозможно подделать;
- RFID-метки могут быть не только для чтения, но и для записи информации.

В работе будут использованы RFID-технологии, которые, в результате проведенного сравнительного анализа показали, что лучше подходят для разрабатываемой информационной системы.

1.3 Raspberry Pi

В качестве аппаратно-программного средства был выбран одноплатный компьютер raspberry pi. Raspberry Pi является полнофункциональным компьютером. Он обладает всеми атрибутами настоящего компьютера: выделенным процессором, памятью и графическим драйвером для вывода через HDMI. На нем работает специальная версия операционной системы Linux. Поэтому на Raspberry Pi легко установить большинство программ для Linux.

Выбор пал на raspberry pi, потому что его можно считать полноценным компьютером, и, при необходимости, на нем можно развернуть сервер самого веб-приложения.

1.3.1 Операционные системы

Практически все операционные системы для платы Raspberry Pi используют Linux в качестве базовой. Существует несколько официально поддерживаемых операционных систем:

- Raspbian – официальная ОС, которая обладает всем необходимым программным обеспечением. Рекомендуется использовать именно эту операционную систему для знакомства с Raspberry Pi;
- OpenELEC – медиапроигрыватель на основе Linux с открытым исходным кодом;
- OSMC (Raspbmc) – медиапроигрыватель с открытым исходным кодом на базе Kodi Media Center и Debian GNU/Linux;
- Поддержка Windows 10 в устройствах Raspberry Pi 2B.

Для работы на Raspberry Pi была выбрана операционная система Raspbian. Raspbian является самым простым, самым стабильным и наиболее оптимизированным дистрибутивом Linux для Raspberry Pi.

1.4 ЕСИА

В качестве аналога информационной системы с идентификацией пользователя можно привести Единую систему идентификации и аутентификации (ЕСИА). Предоставление государственных и муниципальных услуг в электронном виде требует инструмента для онлайн-идентификации. Функциональные возможности ЕСИА:

- пройдя идентификацию и аутентификацию в ЕСИА, в течение одного сеанса работы пользователь может обращаться к любым информационным системам, использующим ЕСИА;
- поддержка различных методов аутентификации;
- несколько уровней идентификации пользователей.

ЕСИА – это масштабная система идентификации и аутентификации, поддерживающая множество информационных систем. Разрабатываемая система не может конкурировать с ЕСИА, однако для конкретного предприятия имеет практическую значимость.

2. СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

2.1 Обоснование самостоятельной разработки информационной системы

Одним из способов разработки веб-приложения информационной системы является использование CMS (систем управления содержимым). Данный подход позволяет сэкономить время разработки, а также время внедрения системы.

Для начала сравним несколько популярных CMS по самым простым параметрам.

Таблица 1 – Сравнение популярных CMS-систем.

Content Management	Используемый язык	Хранение данных	Поддержка систем разработчиками(пе	Открытый исходный
--------------------	-------------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

System – CMS	программирования		риодические обновления)	код
Joomla!	PHP	MySQL или Microsoft SQL Server	+	+
Drupal!	PHP	PostgreSQL, MySQL, а также любые СУБД, поддерживаемые библиотекой PEAR	+	+
WordPress	PHP	MySQL	+	+

Из данной таблицы видно, что все из представленных CMS используют язык PHP. Также все три CMS поддерживаются разработчиками, а это означает, что при добавлении нужных модулей или редактировании существующих, после обновления CMS могут возникнуть некоторые ошибки, что помешает обычной работе системы.

Недостатки CMS:

- ограниченность: хоть у каждой CMS есть широкий функционал, большинство систем качественно решает весьма ограниченный круг задач;
- шаблонность: CMS – это один конкретный набор инструментов, заточенный под определенную тематику; а если понадобится установить что-то новое, придётся снова привлекать разработчика;
- некоторые CMS занимаются самодеятельностью, автоматически генерируя строки ненужного кода, а чтобы его почистить, потребуется немало времени.

Создавая информационную систему с CMS, мы сталкиваемся с проблемой привязки к конкретной структуре, которая должна подходить вашим потребностям. К тому же, с CMS системой вы не сможете добиться такой уникальности, как если бы разработка начиналась с нуля, что позволяет создавать и добавлять любой функционал, которые с использованием CMS системы потребовали бы дополнительных расходов.

Всех этих проблем можно избежать, если использовать иной способ – самостоятельная разработка с нуля с помощью фреймворка. В данном случае все модули будут под контролем разработчика, что позволяет поддерживать работоспособность информационной системы и добавлять дополнительный функционал.

Если в случае с CMS мы собираем конструктор в предсказуемую форму и отойти от неё очень сложно, то с фреймворком у вас есть возможность создавать уникальное решение, активно развивающуюся и расширяемую информационную систему. Следует добавить, что производительность фреймворков намного выше, по сравнению с CMS. Именно поэтому «Спорткомплекс» будет разрабатываться с использованием фреймворка.

Осталось выбрать язык разработки и соответствующий ему фреймворк. Сравним два популярных фреймворка для создания веб-приложения: ASP.NET MVC и Yii 2.

Таблица 2 – Сравнение фреймворков ASP.NET MVC и Yii 2

	ASP.NET MVC	Yii 2
Язык программирования	C#	PHP
Исполнение кода	компилируется	интерпретируется

За счет компилируемого кода ASP.NET MVC лучше всего подходит для дальнейшей разработки.

2.2 Описание архитектуры

Ранее, уже было сказано, что в качестве аппаратного средства для обработки информации с метки, принятого RFID-считывателем, была выбрана raspberry pi.

Имеется возможность создать веб-приложение на raspberry pi. На рисунке 3 приведена архитектура взаимодействия модулей системы при размещении сервера на raspberry pi.

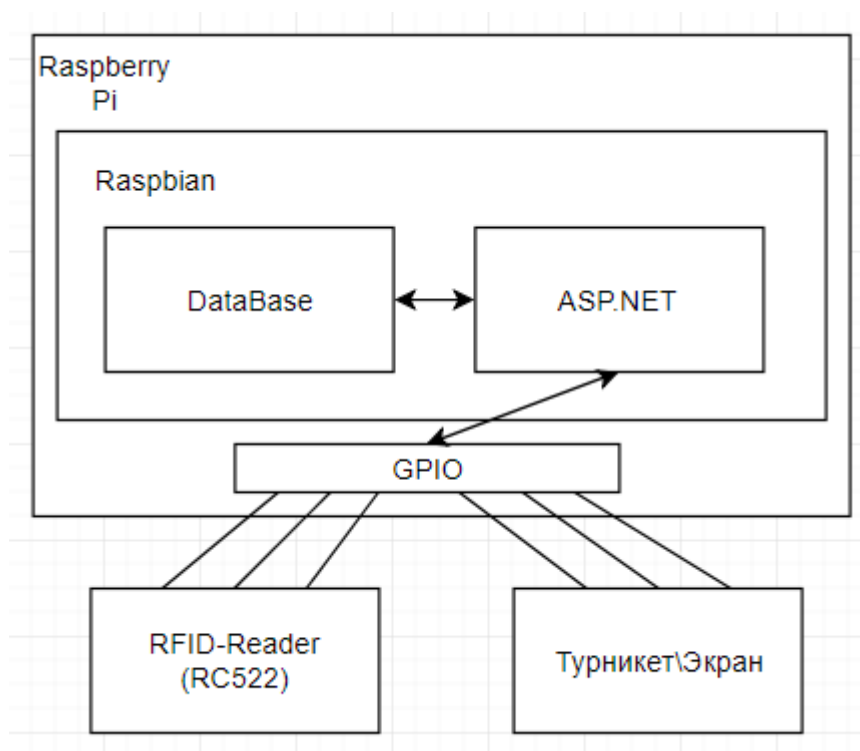


Рисунок 3 – Архитектура взаимодействия модулей системы при размещении сервера на raspberry pi

Метод взаимодействия модулей системы при размещении сервера на raspberry pi имеет свои недостатки, которые создадут проблемы при реализации. В первую очередь, следует отметить, что СУБД, используемое для разработки базы данных, а конкретно MS SQL Server не поддерживается на операционной системе Raspbian. Но эту проблему можно решить, выбрав в качестве СУБД, например, MySQL. Здесь одна трудность заканчивается и начинается следующая: платформа ASP.NET со службой IIS не поддерживается

на UNIX-подобных операционных системах. Есть возможность решить данную проблему с помощью свободного программного обеспечения WINE, которое позволяет исполнять приложения, созданные исключительно для Microsoft Windows. WINE позволяет запустить программы без наличия установленной Microsoft Windows.

Есть и другой способ развернуть сервер на raspberry pi: использовать другой веб-сервер. Но нам такой вариант не подходит, потому как выбор инструментария разработки веб-приложения неспроста пал именно на ASP.NET MVC. При необходимости, в проект, можно добавлять дополнительные компоненты, например, отдельный уровень данных и бизнес-логики, благодаря чему упрощается работа по разработке веб-приложения.

Архитектура веб-приложения является многоуровневой. В проекте присутствуют три уровня: Presentation layer (уровень представления), Business layer (уровень бизнес-логики) и Data Access layer (уровень доступа к данным).

Presentation layer (уровень представления) – уровень, на котором происходит взаимодействие пользователя с системой. На этом уровне содержатся механизмы ввода данных пользователя, а также компоненты пользовательского интерфейса. При использовании фреймворка ASP.NET MVC 5 пользовательский интерфейс составляют контроллеры, модели представлений и объекты контекста запроса.

Business layer (уровень бизнес-логики) – уровень, который содержит обработку полученных от уровня представления данных. Вся логика приложения, все вычисления, взаимодействие с БД и передача уровню представления результаты обработки.

Data Access layer (уровень доступа к данным): хранит модели, описывающие используемые сущности, также здесь размещаются специфичные классы для работы с разными технологиями доступа к данным, например, класс

контекста данных Entity Framework. Здесь также хранятся репозитории, через которые уровень бизнес-логики взаимодействует с базой данных.

Нужно отметить, что крайние уровни (уровень представления и уровень доступа к данным) не могут взаимодействовать друг с другом напрямую, т.е. уровень представления не может напрямую обратиться к БД, а только через уровень бизнес-логики.

Поэтому уровень доступа к данным не зависит от других уровней, уровень бизнес-логики зависит от уровня доступа к данным, а уровень представления – от уровня бизнес-логики.

Схематично архитектура приложения представлена на рисунке 4.

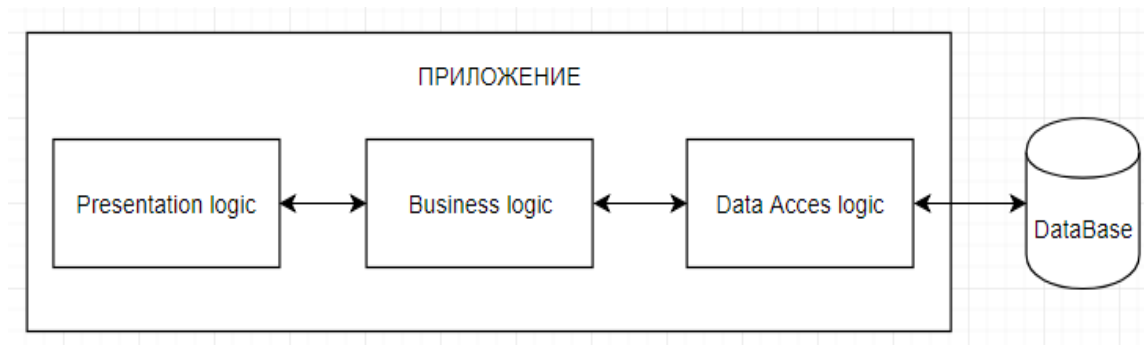


Рисунок 4 – Схема взаимодействия уровней приложения

2.3 Организация хранения данных

Хранение данных осуществляется с помощью Microsoft SQL Server 2008. При создании таблиц базы данных была учтена тематика проекта.

При работе с проектом все пользователи будут разделены на 4 основные группы, такие как зарегистрированные, незарегистрированные пользователи, инструкторы и администраторы сайта. Каждой группе пользователей соответствуют определенные права: возможность просмотра истории посещений, возможность редактирования списка услуг и т.д.

Для хранения истории посещений используется таблица **Visit**, которая позволяет администратору регистрировать посещения. Таблица **Schedule** дает

возможность создавать расписания занятий в группах с инструкторами. Использование в **Schedule** всех атрибутов в роли ключа позволяет нам добавлять записи с любыми комбинациями данных. Расписание занятий с инструкторами составляется заранее на каждый день, поэтому таблица **Schedule** является еще и архивом расписаний. Атрибут **Validity** в таблице **AbonementService** – это срок действия конкретной услуги, имеющейся в абонементе, данный атрибут присутствует и в таблице **Visit**, потому что в таблице **AbonementService** входит в состав первичного ключа.

Схема спроектированной базы данных изображена на рисунке 5.

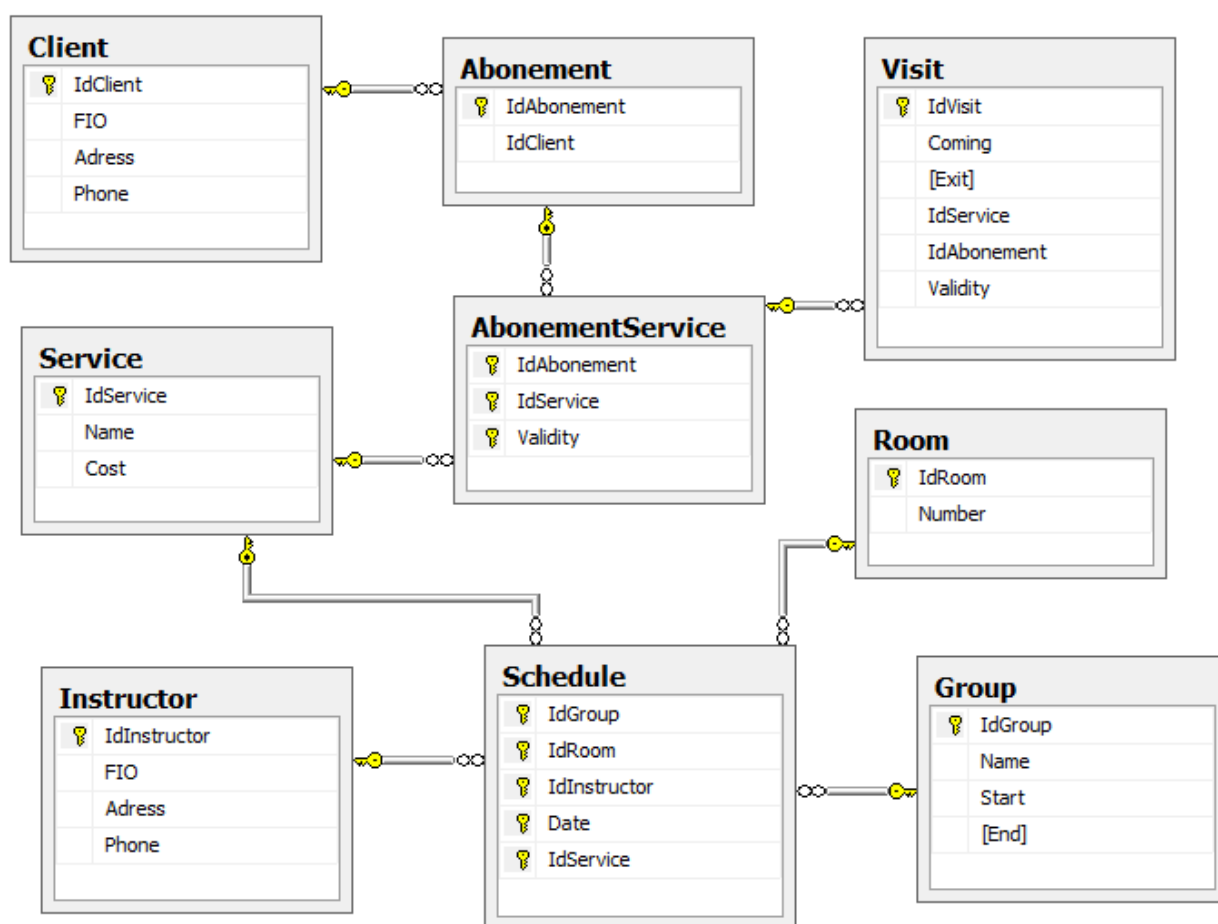


Рисунок 5 – Схема БД

Данная схема реляционной базы данных нормализована в соответствии с третьей нормальной формой. Это позволяет обеспечить минимальную логическую избыточность.

2.4 Работа с Raspberry PI

Для работы с Raspberry PI нужно установить операционную систему. Была установлена Raspbian. Есть несколько способов установки операционной системы на Raspberry, но везде необходим образ SD-карты. За неимением SD-карты с достаточной памятью для образа операционной системы, был использован USB-накопитель.

Сначала отформатируем и USB-накопитель и SD-карту под файловую систему FAT. В USB-накопителе образ операционной системы Raspbian, а для запуска Raspberry PI, как сказано выше, необходим образ SD-карты, поэтому и USB-накопитель и SD-карта были подключены к Raspberry PI.

Также, для установки мы могли использовать программу NOOBS, которая содержит в себе Raspbian linux, Arch, OpenELEC, Pidora, RISC OS, RaspBMC, Ubuntu MATE, OSMC [7].

Для взаимодействия приложения с RFID-считывателем сначала необходимо реализовать SPI-интерфейс на Raspberry. SPI – стандарт передачи данных, предназначенный для высокоскоростного взаимодействия микроконтроллеров с другими устройствами. Для начала соединяем Raspberry pi с RFID-считывателем.

На RFID RC522 имеется 8 возможных соединений SDA, SCK, MOSI, MISO, IRQ, GND, RST и 3,3V. Нам необходимо подключить все, кроме IRQ. Из них SPI использует MOSI, MISO, SDA, SCK [8]. Подключаем к соответствующим позициям контактов GPIO:

- SDA подключается к контакту 24;
- SCK подключается к контакту 23;
- MOSI подключается к контакту 19;
- MISO подключается к контакту 21;
- GND подключается к контакту 6;
- RST подключается к контакту 22;
- 3.3v подключается к контакту 1.

На рисунке 6 приведена схема подключения RFID-RC522 к контактам GPIO.

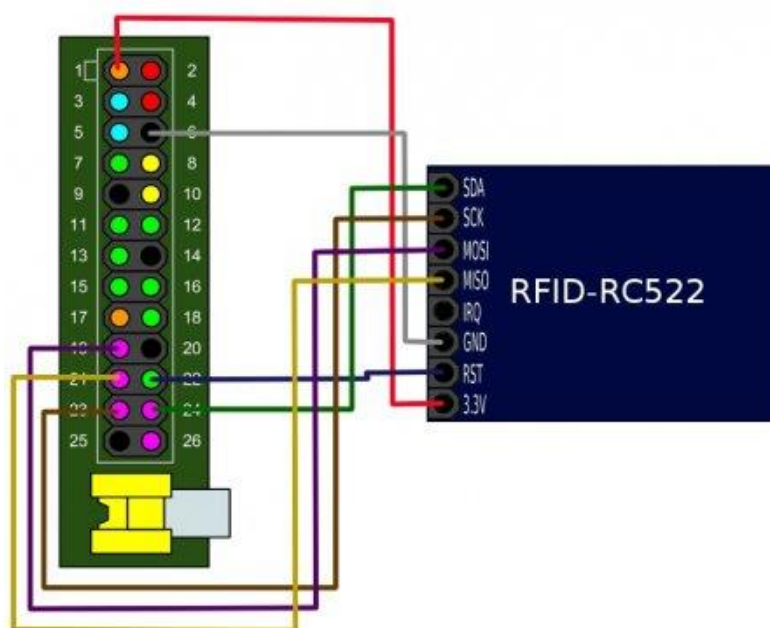


Рисунок 6 – Подключение RFID-RC522

Для работы с RFID-считывателем использована библиотека MFRC522-python, которое обеспечит чтение смарт-карты.

2.5 Разработка пользовательской части

Пользовательская часть разрабатываемого веб-приложения включает в себя список услуг и личный кабинет пользователя.

Для незарегистрированного пользователя доступна главная страница, которая содержит список предоставляемых услуг. Главная страница приведена на рисунках 7-8.

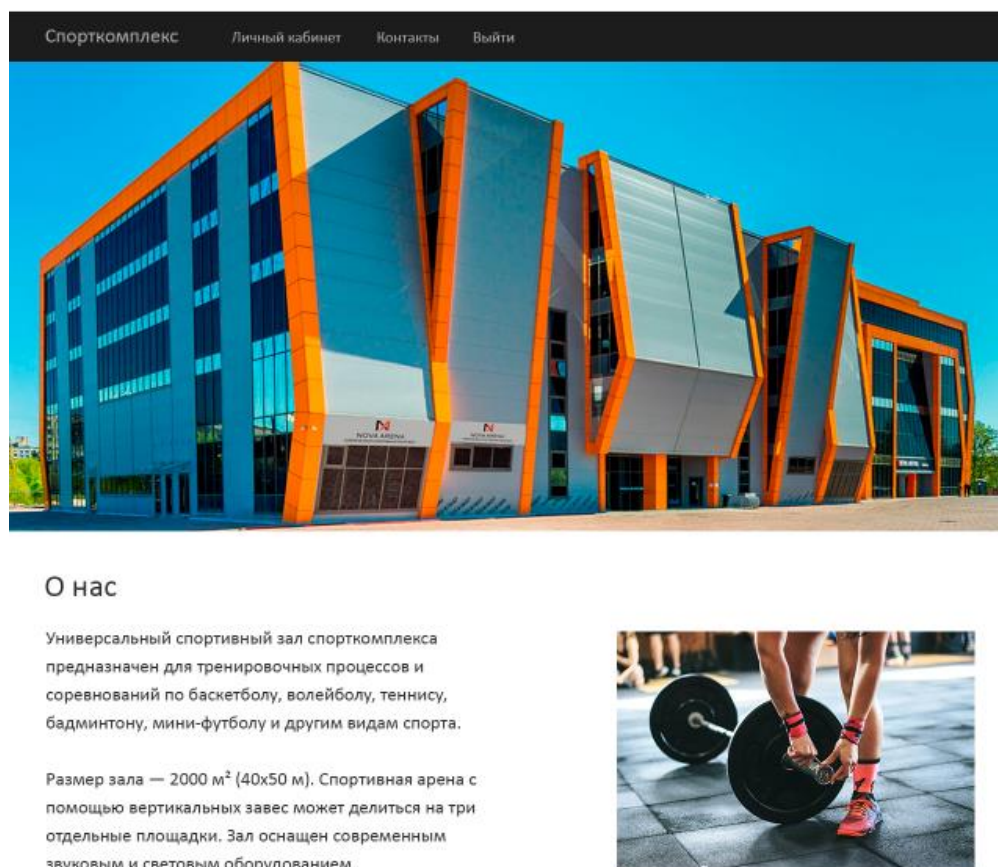


Рисунок 7 – Главная страница

Услуги

Название	Цена
Тренажерный зал (1 посещение)	300 рублей
Тренажерный зал (4 посещения)	1000 рублей
Тренажерный зал (12 посещений)	2550 рублей
Бассейн (1 посещение)	250 рублей
Бассейн (4 посещения)	900 рублей
Бассейн (12 посещений)	2400 рублей

Рисунок 8 – Главная страница (список услуг)

Пользователь, совершивший вход в систему, может зайти на страницу личного кабинета. Страница регистрации приведена на рисунке 10. В ней пользователь, если потребуется, может изменять личные данные, также в личном кабинете можно посмотреть список услуг, добавленных в абонемент. Вдобавок пользователь может просмотреть историю своих посещений с

услугой, использованной в момент посещения. На рисунке 9 приведена страница личного кабинета пользователя.

[Спорткомплекс](#) [Личный кабинет](#) [Контакты](#) [Выйти](#)

Личный кабинет

Логин	tma6
ФИО	Абишев Темирлан Меиргазиевич
Адрес	ул. Вершинина 39А, кв. 61
Телефон	89138171465

Редактировать

Услуги в абонементе

Название	Кол-во посещений	Цена	Срок действия
Тренажерный зал	4 посещения	1000 рублей	до 21.09.2018
Бассейн	12 посещений	2400 рублей	до 21.09.2018

История посещений

Название	Время прибытия	Время ухода
Тренажерный зал	12:11 05.05.2018	14:05 05.05.2018
Бассейн	12:09 06.05.2018	14:31 06.05.2018

Рисунок 9 – Личный кабинет пользователя

[Спорткомплекс](#) [Регистрация](#) [Выполнить вход](#) [Контакты](#)

Регистрация

Логин tma6

ФИО Абишев Темирлан Меиргазиевич

Пароль

Подтвердить пароль

Зарегистрировать

Рисунок 10 – Страница регистрации

[Спорткомплекс](#) [Регистрация](#) [Выполнить вход](#) [Контакты](#)

Вход на сайт

Логин

Пароль

Войти

Рисунок 11 – Страница входа

2.6 Разработка панели администратора

Панель администратора предоставляет функционал создания, редактирования и удаления услуг, посещений, клиентов. Также панель администратора защищена с помощью фильтра авторизации технологии ASP.NET Identity, т.е. пользоваться ею могут только пользователи с ролью «Администратор». На рисунке 12 приведен пример страницы со списком услуг, где администратор имеет возможность добавлять, удалять и редактировать записи в таблице услуг.

Услуги

Название	Цена
Тренажерный зал (1 посещение)	300 рублей
Редактировать Удалить	
Тренажерный зал (4 посещения)	1000 рублей
Редактировать Удалить	
Тренажерный зал (12 посещений)	2550 рублей
Редактировать Удалить	
Бассейн (1 посещение)	250 рублей
Редактировать Удалить	
Бассейн (4 посещения)	900 рублей
Редактировать Удалить	
Бассейн (12 посещений)	2400 рублей
Редактировать Удалить	
Создать	

Рисунок 12 – Возможность редактирования у администратора

Аналогичная страница управления списком клиентов показана на рисунке 13.

Клиенты

ФИО	Адрес	Телефон
Абишев Темирлан Меиргазиевич	ул. Вершинина 39А, кв. 61	89138171465
Редактировать Удалить		
Рафаэль Надаль Парера	ул. Вершинина 39А, кв. 333	89234016906
Редактировать Удалить		
Федерер Роджер	ул. Вершинина 39, кв. 201	89135290906
Редактировать Удалить		
Симона Халеп	ул. Вершинина 31, кв. 432	89234340564
Редактировать Удалить		

[Создать](#)

Рисунок 13 – Список клиентов с возможностью добавления, удаления и редактирования

2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения ВКР была разработана информационная система «Спорткомплекс». Данная система готова к дальнейшему применению, однако требует доработок. С помощью данной информационной системы пользователь может зайти на сайт и просмотреть историю своих посещений и список услуг, добавленных в его абонемент.

При разработке информационной системы были использованы существующие технологии программирования. Наиболее подходящим фреймворком для выполнения данных задач оказался ASP.NET MVC 5.

Разработанная информационная система полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявленным в техническом задании. При разработке был использован паттерн MVC, который существенно облегчает разработку данного приложения благодаря своей гибкости работы с данными.

В целях дальнейшего улучшения информационной системы представляется возможным наполнение её информацией.

3. Финансовый менеджмент

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Целевой аудиторией системы для учета и контроля посещаемости являются посетители (клиенты) и инструкторы спортивного учреждения.

Целевым рынком разработки является рынок систем для учета и контроля посещаемости. Один из критериев сегментации – вид потребителей, основанный на целевой аудитории. Второй критерий – версия программного продукта. Он основан на поведенческом принципе сегментирования, который предполагает разделение потребителей на группы в зависимости от характера использования программного продукта. Стандартная версия программного продукта предполагает только получение необработанных данных. В расширенной версии программного продукта пользователю доступна вся исходная информация и получение обработанных статистических данных.

Преимущества данного программного продукта заключается в простом и удобном интерфейсе для пользователя, высокая производительность и широкая направленность.

3.2 Анализ конкурентных технических решений

В данный момент на рынке существуют следующие аналоги разрабатываемой системы:

Программный продукт «ZapTimer» (K1);

Программный продукт «Yaware.TimeTracker» (K2);

Программное продукт «Kickidler» (K3).

Данные программные продукты, в основном, выполняют функцию учета и контроля рабочего времени сотрудников. Они имеют широкий функционал,

следовательно, не очень дружелюбный интерфейс для пользователя, а также, в основном, высокую цену.

Оценочная карта для сравнения конкурентных программных решений представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных программных решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Бф	Бк1	Бк2	Бк3	Кф	Кк1	Кк2	Кк3
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
Функциональная мощность	0,2	5	3	4	4	1	0,6	0,8	0,8
Устойчивость (способность обеспечивать продолжение работы после возникновения отклонений)	0,2	4	5	5	5	0,8	1	1	1
Уровень защиты доступа	0,1	5	5	5	5	0,5	0,5	0,5	0,5
Простота интерфейса	0,15	5	3	2	3	0,75	0,45	0,3	0,45
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности									
Конкурентоспособность продукта	0,1	2	3	4	4	0,2	0,3	0,4	0,4
Область применения	0,15	3	2	2	3	0,45	0,3	0,3	0,45
Уровень проникновения на рынок	0,05	0	3	3	4	0	0,15	0,15	0,2
Поддержка продукта	0,05	2	2	3	5	0,1	0,1	0,15	0,25
Итого	1					3,8	3,4	3,6	4,05

Экспертная оценка основных технических и экономических характеристик конкурентных программных решений показывает, что

разрабатываемая система является конкурентоспособной по сравнению с представленными аналогами.

Основными недостатками конкурентных программных продуктов являются достаточно сложный пользовательский интерфейс и узкий спектр функциональных возможностей.

Разрабатываемая система учета и контроля посещаемости: предоставляет широкий спектр функциональных возможностей и имеет простой и удобный пользовательский интерфейс.

3.3 Технология QuaD

Для оценки качества разработки и ее перспективности на рынке была построена оценочная карта конкурентных программных решений по технологии QuaD с учетом технических и экономических особенностей этой разработки. Данная оценочная карта представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Оценочная карта для сравнения конкурентных программных решений по технологии QuaD

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
Показатели оценки качества разработки					
Функциональная мощность	0,2	95	100	0,95	19
Устойчивость	0,1	80	100	0,8	8
Качество интерфейса	0,1	100	100	1	10
Удобство эксплуатации	0,15	90	100	0,9	13,5
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
Конкурентоспособность продукта	0,1	70	100	0,7	7
Уровень проникновения на рынок	0,1	45	100	0,45	4,5
Финансовая эффективность научной разработки	0,05	85	100	0,85	4,25
Перспективность рынка	0,15	90	100	0,9	13,5

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
Поддержка продукта	0,05	70	100	0,7	3,5
Итого	1				83,25

В результате оценки качества и перспективности по технологии QuaD можно сделать вывод, что разработка системы учета и контроля посещаемости является перспективной, так как значение итогового показателя оценки перспективности равно 83,25.

3.4 SWOT-анализ

Для комплексного анализа научно-исследовательского проекта на основе анализа конкурентных решений была составлена матрица SWOT-анализа, содержащая сильные и слабые стороны проекта, а также возможности и угрозы для разработки проекта. Данная матрица представлена в приложении А.

Для того, чтобы разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT, были построены интерактивные матрицы проекта, показывающие соответствия параметров SWOT-анализа.

Интерактивная матрица проекта полей «Сильные стороны и возможности» представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	+	-
	B2	+	+	0	-	-
	B3	+	0	-	+	-
	B4	+	+	+	-	+
	B5	+	+	+	+	-

Интерактивная матрица проекта полей «Слабые стороны и возможности» представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей проекта

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	+	-	+	-	0
	B2	-	0	-	+	-
	B3	+	-	+	-	+
	B4	-	+	-	+	-
	B5	-	+	0	+	+

Интерактивная матрица проекта полей «Сильные стороны и угрозы» представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Интерактивная матрица сильных сторон и угроз проекта

Сильные стороны проекта						
Угро зы проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	У1	+	0	0	0	-
	У2	-	+	+	+	+
	У3	-	+	+	+	+
	У4	-	+	+	+	0
	У5	-	+	+	+	-

Интерактивная матрица проекта полей «Слабые стороны и угрозы» представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Интерактивная матрица слабых сторон и угроз проекта

Слабые стороны проекта						
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	0	-	0	-	0
	У2	-	0	-	-	0
	У3	+	+	-	-	+
	У4	+	+	-	+	-
	У5	+	+	+	+	-

Результаты анализа интерактивных матриц проекта представлены в матрице SWOT-анализа в приложении А.

2 Определение возможных альтернатив научных исследований

Для определения возможных альтернативных путей проведения научных исследований использовался морфологический подход.

Морфологическими характеристиками являются:

- интегрированная среда разработки;
- язык программирования;
- формат хранения данных;
- графический интерфейс пользователя;
- способ блокирования веб-сайтов.

В таблице 9 представлена морфологическая матрица проекта.

Таблица 9 – Морфологическая матрица проекта

	Исполнение 1	Исполнение 2
А. Интегрированная среда разработки	Microsoft Visual Studio 2013	Microsoft Visual Studio 2015
Б. Язык программирования	C#	C++
В. Формат хранения данных	JSON	XML
Г. Графический интерфейс	WPF	WinForms

пользователя		
--------------	--	--

Из данной морфологической матрицы проекта было выделено три варианта решения технической задачи:

И1. А2Б1В1Г1;

И2. А1Б2В3Г2;

И3. А3Б3В2Г3.

3 Планирование научно-исследовательских работ

3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для планирования комплекса предполагаемых работ был составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, определены исполнители проекта и распределено время и этапы работ между исполнителями проекта. Исполнителями проекта являются студент и научный руководитель. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей по данным видам работ в рамках проводимого научно-исследовательского проекта представлен в приложении Б.

3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Определение трудоемкости работ каждого из участников проекта является важным этапом планирования научно-исследовательских работ, так как трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер и рассчитывается с помощью длительности работ в рабочих и календарных днях каждого этапа работ.

По формуле 1, рассчитывается ожидаемое (среднее) значение трудоемкости выполнения каждой работы $t_{ожі}$ в человеко-днях.

$$T_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (1)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

t_{mini} – минимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни;

t_{maxi} – максимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), человеко-дни.

По формуле 2, рассчитывается продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , с учетом численности исполнителей на каждом этапе выполнения работ.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (2)$$

где T_{pi} – продолжительность i -ой работы, рабочие дни;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, человек.

Для удобства построения графика проведения научного исследования необходимо перевести длительность каждого из этапов работ из рабочих в календарные дни с помощью формулы 3.

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (3)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Для расчёта длительности каждого из этапов работ в календарных днях необходимо рассчитать коэффициент календарности $k_{кал}$ используя формулу 4.

$$K_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности;

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{кал}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

В 2017 году количество календарных дней составляет 365 дней, а сумма выходных и праздничных дней равна 118 дням. Из этого следует, что коэффициент календарности для 2017 года равен $k_{\text{кал}} = 1,478$.

Для построения календарного плана-графика необходимо рассчитать временные показатели проведения научного исследования. Все расчеты представлены в приложении В.

3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для наглядного представления распределения работ участников проекта и затраченного времени была построена диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Построенная диаграмма Ганта представлена в приложении Г.

3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- расчет амортизации;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;

- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

3.5 Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \times \sum_{i=1}^m C_i \times N_{расхi}$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Для разработки данного продукта необходимы следующие материальные ресурсы:

- Raspberry pi
- Датчик
- Монитор
- внешний жесткий диск

Расчет материальных затрат представлен в таблице 10.

Таблица 10 - Материальные затраты

Наименование	Ед. изм.	Кол-во			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, руб		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Raspberry pi	шт.	1	1	1	2000	2500	3000	2000	2500	3000
Датчик		1	1	1	400	500	850	400	500	850

Монитор		1	1	1	5600	7100	7500	5600	7100	7500
Внешний жесткий диск		1	1	1	8200	2000	8000	8200	2000	8000
Итого:								16200	12100	19350

3.6 Основная заработная плата исполнителей темы

Основная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{осн/зп}} = \sum_{i=1}^n t_i \times C_{\text{зп}i}$$

где n – количество видов работ;

t_i – затраты труда на выполнение i-го вида работ, в днях;

$C_{\text{зп}i}$ – среднедневная заработная плата работника, выполняющего i-ый вид работы, руб/день.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{зп}i} = \frac{D \times K \times M_p}{F_0}$$

где D – месячный должностной оклад работника;

K – коэффициент, учитывающий коэффициент по премиям и районный коэффициент (K=1,3);

M_p – количество месяцев работы без отпуска в течение года;

F_0 – действительный годовой фонд рабочего времени работника, в днях.

При отпуске 28 дней $M_p=11,08$.

$$\text{Руководитель: } C_{\text{зп}} = \frac{30200 \times 1,3 \times 11,08}{251} = 1733,1$$

$$\text{Студент: } C_{\text{зп}} = \frac{5135 \times 1,3 \times 11,08}{251} = 291,7$$

Результаты расчета действительного годового фонда проведены в таблице 11.

Таблица 11 - Годовой фонд рабочего времени

Показатели рабочего времени, дни	Исполнение 1	Исполнение 2	Исполнение 3

Календарное число дней в году	365	365	365
Количество нерабочих дней			
Выходные	104	104	104
Праздники (фактически по каждому году)	13	13	13
Планируемые потери отпуска	28	28	28
Действительный годовой фонд	251	251	251

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 12. При этом затраты на оплату труда первого студента-дипломника определяются как оклад студента ($D = 6976,22$), а оклад руководителя проекта (ассистент) составляет 23264,86. Коэффициент K , учитывающий коэффициент по премиям и районный коэффициент равен 1,3, а M_p равно 11,08.

Таблица 12 - Расчет основной заработной платы

Исполнители	Среднедневная заработная плата С _{зн} (руб.)			Трудоемкость (t _i), чел-дни			Затраты на основную зарплату (руб.)		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	1733,1			11	10	11	19064,1	17331	19064,1
Студент	294,7			65	63	68	19155	18566,1	20039,6
Итого							38219,6	35897,1	39103,7

3.7 Дополнительная заработная плата

Дополнительная заработная плата включает заработную плату за не отработанное рабочее время, но гарантированную действующим законодательством.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times Z_{\text{осн}}$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15);
 $k_{\text{доп}}$ равен 0,15. Результаты по расчетам дополнительной заработной платы сведены в таблицу 13.

Таблица 13 - Затраты на дополнительную заработную плату

Исполнители	Основная зарплата(руб.)			Коэффициент доп. заработной платы ($k_{\text{доп}}$)	Дополнительная зарплата(руб.)		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	19064,1	17331	19064,1	0,15	2859,6	2599,6	2859,6
Студент	19155,5	18566,1	20039,6		2873,3	2784,9	3005,94
Итого					5732,9	5384,5	5865,54

3.8 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \times (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}})$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2018 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Основная зарплата(руб.)			Дополнительная зарплата(руб.)		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3

Руководитель	19064,1	17331	19064,1	2859,6	2599,6	2859,6
Студент	19155,5	18566,1	20039,6	2873,3	2784,9	3005,94
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30%					
Итого						
Исполнение 1	13185,7					
Исполнение 1	12384,5					
Исполнение 1	13490,7					

3.9 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \times k_{\text{нр}}$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величина коэффициента накладных расходов равна 50%.

$$\text{Исполнение 1: } \frac{49060}{7} \times 0,5 = 3504,3$$

$$\text{Исполнение 2: } \frac{42490}{7} \times 0,5 = 3035$$

$$\text{Исполнение 3: } \frac{63310}{7} \times 0,5 = 4522,1$$

3.10 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Материальные затраты НТИ	58720	60990	58710
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	38219,6	35897,1	39103,7
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6966,1	6600,6	7171,6
Отчисления во внебюджетные фонды	13185,7	12384,4	13490,7
Накладные расходы	3504,3	3035	4522,1
Бюджет затрат НТИ	117091	118907	122998

Вывод: Основываясь на данных, полученных в пунктах 1.1 – 1.4, был рассчитан бюджет затрат научно-исследовательской работы для трех исполнений. Наиболее низким по себестоимости оказался проект первого исполнения, затраты на его полную реализацию составляют 117 091 рубль.

3.11 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Расчет:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{117091}{122988} = 0,95$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = \frac{118907}{122988} = 0,97$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = \frac{122988}{122988} = 1$$

Таким образом полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \times b_i$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 16.

Таблица 16 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Способствует росту производительности труда пользователя	0,25	5	3	4
Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	4	2	3

Помехоустойчивость	0,15	5	3	3
Энергосбережение	0,1	4	3	3
Надежность	0,25	4	4	4
Материалоемкость	0,1	4	4	4
Итого:	1	4,29	3,3	3,8

После подсчета интегрального показателя ресурсоэффективности, можно сказать, что «Исполнитель 1» справляется лучше конкурентов следуя критериям по реализации ИС, его ресурсоэффективность составляет 4,29.

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$)

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}^{исп1}} = \frac{4,29}{0,95} = 4,5$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}^{исп2}} = \frac{3,3}{0,97} = 3,4$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр}^{исп3}} = \frac{3,8}{1} = 3,8$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволяет определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$) рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп1}}{I_{исп2}}$$

Сравнительная эффективность разработки, представлена в таблице 17.

Таблица 17 - Сравнительная эффективность разработки

Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Интегральный финансовый показатель разработки	0,97	0,95	1
Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,3	4,29	3,8
Интегральный показатель эффективности	3,4	4,5	3,8
Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	1,3	1,2

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что более эффективным вариантом решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности является 2 вариант.

4. Социальная ответственность

Введение

В данном разделе ВКР рассматриваются вопросы, касающиеся соблюдения санитарных норм и правил в процессе создания и использования информационной системы для учета и контроля посещаемости. Рассматриваются меры по защите сотрудника от негативного воздействия среды. Исследуются вредные и опасные факторы среды, а также вопросы охраны окружающей среды от негативного воздействия. Рассматриваются возможные чрезвычайные ситуации и действия, которые сотрудник должен выполнить в случае возникновения ЧС.

Созданная информационная система будет использоваться сотрудниками и администрацией в офисных помещениях. При этом рассматривается рабочая зона сотрудника, включающая письменный стол, персональный компьютер, клавиатуру, компьютерную мышь, а также стул. Работа пользователя при использовании портала классифицируется как работа высокой точности.

Использование средств вычислительной техники, накладывает целый ряд вредных факторов на человека, что впоследствии снижает производительность его труда и может привести к существенным проблемам со здоровьем сотрудника.

Выделены и рассмотрены такие вредные факторы как: неоптимальный микроклимат, повышенный уровень шума, неправильное освещение, высокий уровень электромагнитного излучения. К опасным факторам при работе с компьютером относится высокое напряжение в электрической цепи и возможность короткого замыкания, влекущего за собой опасность поражения сотрудника электрическим током.

Рассматриваются вопросы правового регулирования трудовых отношений, связанных с использованием разработанной системы.

4.1 Производственная безопасность

4.1.1 Освещенность рабочей зоны

Под освещенностью понимается отношение светового потока, падающего на элемент поверхности, к площади этого элемента. Обозначается освещенность буквой E , измеряется в люксах [2].

Недостаточная освещенность рабочего места увеличивает напряжение глаз сотрудников, что может привести к ухудшению зрения. При плохой освещенности труднее различать цвета, возможно снижение способности к концентрации. Также недостаток света в помещении приводит к снижению уровня работоспособности, бодрости и ухудшает настроение сотрудников. Кроме того, низкое или чересчур пульсирующее освещение может способствовать появлению головных болей или мигреней. К пульсации приводит, как правило, использование газоразрядных ламп, работающих на частоте 50 Гц.

Для комфортной работы сотрудника необходимо отсутствие пульсации света, обеспечение достаточной контрастности в цветопередаче монитора, отсутствие бликов на поверхностях офисного оборудования, а также соответствующее направление светового потока и его спектр.

Поскольку работа сотрудника офиса относится к работе высокой точности, необходимо, чтобы параметры освещенности рабочего места соответствовали требованиям СНиП 23-05-95, представленным в таблице 18.

Таблица 18 - Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий при зрительной работе высокой точности

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
					Освещённость на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цилиндрическая освещённость, лк	Объединённый показатель UGR, не более	Коэффициент пульсации освещённости КП, %, не более	КЕО еН, %, при	
									Верхнем или комбинированном	Боковом
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	Б	1	Не менее 70	300	100	18	15	3,0	1,0
			2	Менее 70	200	75	18	20	2,5	0,7

Поскольку работа сотрудника сопряжена с использованием персонального компьютера, необходимо также учитывать правила и нормы к освещению, указанные в [3]. Эти нормы представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПК (компьютерные залы)

Параметр	Плоскость освещенности	Вертикальная плоскость освещенности (дисплей компьютера) в КЕО	Горизонтальная плоскость освещенности (рабочий стол) в КЕО

Высота плоскости над полом, м		1,2	0,8
Разряд и подразряд зрительной работы		Б-2	А-2
Искусственное освещение	Освещенность рабочих поверхностей при комбинированном освещении, лк		500/300
	Освещенность рабочих поверхностей при общем освещении, лк	200	400
	Объединенный показатель дискомфорта UGR, не более	-	14
	Коэффициент пульсации освещенности, %, не более	-	10
Естественное освещение	КЕО e_n , % при боковом освещении	-	1.2
	КЕО e_n , % при верхнем или комбинированном освещении	-	3.5

Поскольку наиболее подвержены вредному воздействию плохого освещения именно глаза сотрудников, необходимо делать гимнастику для глаз, отвернувшись от экрана. Упражнения способствуют нормальной работе глазных мышц и позволяют снять напряжение.

4.1.2 Микроклимат помещения

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных условий микроклимата, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Микроклимат в производственных помещениях, зависит от особенностей технологического процесса, а также внешних условий (категории работ, периода года, условий вентиляции и отопления).

Согласно ГОСТ 30494-2011, к параметрам, характеризующим микроклимат в производственных помещениях, относятся:

- Температура воздуха (t , °C);
- Температура поверхностей (t , °C);
- Относительная влажность воздуха (ϕ , %);
- Скорость движения воздуха (v , м/с);
- Интенсивность теплового облучения (I , Вт/м²).

В производственных помещениях для работы с ПЭВМ происходит постоянное выделение тепла самой вычислительной техникой, вспомогательными приборами и средствами освещения. Поскольку оператор расположен в непосредственной близости с источниками выделения тепла, то данный фактор является одним из важнейших вредных факторов производственной среды оператора ПЭВМ, а высокая температура воздуха способствует быстрому перегреву организма и быстрой утомляемости.

Влажность оказывает большое влияние на терморегуляцию организма. Так, например, высокие показатели относительной влажности (более 85 %) затрудняют терморегуляцию снижая возможность испарения пота, низкие показатели влажности (менее 20 %) вызывают пересыхание слизистых оболочек человека.

Работа программиста относится к категории Ia, которые производятся сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением. Интенсивность энерготрат организма для данной категории работ составляет до 120 ккал/ч (до 139 Вт). Оптимальные значения параметров микроклимата производственных помещений для категории Ia содержатся в [10] и показаны в таблице 20.

Таблица 20 - Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, Вт	Температура воздуха, °C	Температура поверхностей, °C	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
-------------	--	-------------------------	------------------------------	------------------------------------	--------------------------------

Холодный	Категория Ia(до 139)	23-25	21-25	40-60	0,1
Теплый	Категория Ia(до 139)	20-22	22-26	40-60	0,1

4.1.3 Уровень шума

Шум — это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху. При высоком уровне шума наблюдается снижение слуха у пользователей, снижение концентрации и работоспособности. К источникам шума в офисе можно отнести разговоры других людей, звук работающего кондиционера, принтера, факса, системы охлаждения ПЭВМ, звук шагов, отодвигаемых стульев, шелест бумаг.

Шум характеризуется уровнем звукового давления для различных частот. Уровень шума на рабочем месте сотрудника не должен превышать описанные в [6] нормы и правила. Предельный уровень звукового давления для работ, согласно ГОСТ 12.1.003–83 требующих высокого умственного напряжения, представлен в таблице 21.

Таблица 21 - Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для работ, требующих высокой степени внимания и концентрации

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Скорость движения воздуха, м/с
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных.										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Для защиты от шума используют звукоизоляцию помещений. К индивидуальным средствам защиты от шума относятся беруши, однако не представляется необходимым использовать их в офисе, поскольку уровень шума там, как правило, не превышает норму.

4.1.4 Электромагнитное излучение

Электромагнитным излучением называется распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля [7]. Источником излучения в офисе могут стать системные блоки персональных компьютеров. Негативное воздействие электромагнитного излучения на организм человека проявляется в повышении температуры тела, а также может спровоцировать микропроцессы в организме, изменяющие свойства молекул. Длительное воздействие повышенного уровня электромагнитного излучения повышает утомляемость, может вызвать гипертонию, катаракту, изменения в крови, повышает сонливость. Согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009, регулируются максимально допустимые уровни напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии электромагнитного поля [13].

Соответствующие значения показаны в таблице 22.

Таблица 22. ПДУ энергетических экспозиций ЭМП диапазона частот ≥ 30 кГц - 300 ГГц

	Предельно допустимые уровни энергетической экспозиции		
Диапазоны частот	По электрической составляющей, (В/м) $2 \times \text{ч}$	По магнитной составляющей, (А/м) $2 \times \text{ч}$	По плотности потока энергии (мкВт/см 2) $\times \text{ч}$
30 кГц - 3 МГц	20000,0	200,0	-

3 - 30 МГц	7000,0	-	-
30 - 50 МГц	800,0	0,72	-
50 - 300 МГц	800,0	-	-
300 МГц - 300 ГГц	-	-	200,0

Для снижения вредного воздействия ЭМП пользователю необходимо соблюдать расстояние от глаз до монитора от 0.5 до 1 метра. Также в целях уменьшения ЭМП рекомендуется пользоваться жидкокристаллическими мониторами вместо устаревших устройств с электронно-лучевой трубкой.

4.1.5 Электробезопасность

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

При работе с компьютером возможно поражение электрическим током, что ведет к появлению ожогов, нагреву сосудов, механическим повреждениям тканей и сосудов, раздражающим воздействиям на ткани. Причиной поражения человека током может быть:

Непосредственное прикосновение к токоведущим частям, оказавшимся под напряжением;

Соприкосновение с конструктивными частями, оказавшимися под напряжением.

Общие требования по электробезопасности представлены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 [8]. Офисное помещение относится к категории помещений без повышенной опасности, однако необходимо соблюдать меры предосторожности при работе с компьютером. Так, не рекомендуются следующие действия:

Закладывать провода и шнуры за газовые и водопроводные трубы, за батареи отопительной системы;

Выдергивать штепсельную вилку из розетки за шнур, усилие должно быть приложено к корпусу вилки;

Работать на средствах вычислительной техники и периферийном оборудовании, имеющих нарушения целостности корпуса, нарушения изоляции проводов, неисправную индикацию включения питания, с признаками электрического напряжения на корпусе;

Класть на средства вычислительной техники и периферийное оборудование посторонние предметы.

4.2 Экологическая безопасность

4.2.1 Загрязнение атмосферного воздуха

Атмосфера всегда содержит определенное количество примесей, поступающих от естественных и других источников. К числу примесей, производимых естественными источниками, относят: пыль, туман, дым, газы от лесных и степных пожаров и др.

Основное загрязнение атмосферного воздуха производит отрасль промышленности.

Выполнение ВКР не осуществляет выбросов вредных веществ в атмосферу.

Разработанный программный продукт, не наносит вреда окружающей среде ни на стадиях его разработки, ни на стадиях эксплуатации.

Загрязнение атмосферного воздуха может возникнуть в случае возникновения пожара в помещении, в этом случае дым и газы от пожара будут являться антропогенным загрязнением атмосферного воздуха.

4.2.2 Загрязнение гидросферы

Сточная вода – это вода, бывшая в бытовом или производственном употреблении, а также прошедшая через какую-либо загрязненную территорию.

В ходе выполнения ВКР образовывались хозяйственно – бытовые воды. Бытовые сточные воды помещения образуются при эксплуатации

туалетов, столовой, а также при мытье рук и проведении влажной уборки и т.п. Данные воды отправляются на городскую станцию очистки.

4.2.3 Отходы

Основные виды загрязнения литосферы – твердые бытовые и промышленные отходы, а также отходы возникающие в случае поломки ноутбука.

В ходе выполнения ВКР, образовывались различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, лампочки, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения.

Главными нормативными актами, регулирующими вопрос утилизации ноутбуков, являются федеральные законы РФ «Об охране окружающей среды» и «Об отходах производства и потребления». А по ним вся оргтехника подлежит утилизации с соблюдением определенных правил: демонтаж запчастей, сортировка отходов и утилизация.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Согласно ГОСТ Р 22.0.01-2016, возможными чрезвычайными ситуациями могут быть:

- техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения;
- природные: наводнения, ураганы, бури, природные пожары;
- экологические: разрушение озонового слоя, кислотные дожди;
- биологические: эпидемии, пандемии;
- антропогенные: война, терроризм.

Общие правила поведения при чрезвычайных ситуациях, согласно ГОСТ Р 22.0.02-2016:

- 1) Не паниковать и не поддаваться панике. Призывать окружающих к спокойствию.

2) По возможности немедленно позвонить по телефону «01», сообщить что случилось, указать точный адрес места происшествия, назвать свою фамилию и номер своего телефона.

3) Включить устройства передачи звука (радио, телевизор), а также прослушать информацию, передаваемую через уличные громкоговорители и громкоговорящие устройства. В речевом сообщении будут озвучены основные рекомендации и правила поведения.

4) Выполнять рекомендации специалистов (сотрудников полиции, медицинских работников, пожарных, спасателей).

5) Не создавать условия, которые препятствуют и затрудняют действия сотрудников полиции, медицинских работников, спасателей, пожарных.

В ходе работы за ПЭВМ может возникнуть чрезвычайная ситуация – пожар. Причинами пожаров могут быть:

Игнорирование основных правил пожарной безопасности;

Неисправность электрической проводки;

Возгорание электроприборов — неисправных, самодельных или оставленных без присмотра;

Курение в неположенных местах.

Для защиты от пожаров необходимо иметь в наличии такое пожарное оборудование как пожарные шкафы, пожарные щиты и огнетушители. Сотрудники должны уметь пользоваться таким оборудованием. Углекислотные огнетушители применяются для ликвидации пожаров, вызванных возгоранием электрооборудования. На рисунке 14 представлена принципиальная схема углекислотного огнетушителя.

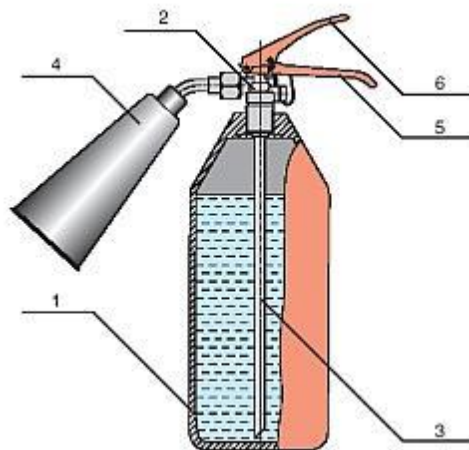


Рисунок 14 – Принципиальная схема ОУ

На рисунке выше введены следующие обозначения:

- 1) Стальной баллон;
- 2) Запорно-пусковое устройство (ЗПУ);
- 3) Сифонная трубка;
- 4) Раструб;
- 5) Ручка для переноски огнетушителя;
- 6) Рычаг ЗПУ.

Для использования ОУ необходимо направить раструб на очаг возгорания и открыть ЗПУ.

Сотрудники должны знать план эвакуации из помещения, расположение выходов из здания. Также необходимо проводить плановые эвакуации из здания, для того чтобы подготовить сотрудников к действиям в чрезвычайной ситуации.

4.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Функции государственного надзора и контроля в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляются специально уполномоченными на то государственными органами и инспекциями согласно федеральным законам. Согласно ГОСТ 12.2.032-78:

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю.

Продолжительность непрерывной работы за компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать 1 час;

Рекомендуется делать перерывы в работе за ПК продолжительностью 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы;

Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения;

Не рекомендуется работать за компьютером более 6 часов за смену. Для того чтобы ПЭВМ соответствовали нормам, осуществляется производственный контроль и надзор внутри предприятия-производителя. Эксплуатирующие предприятия также следят за характеристиками используемой аппаратуры.

Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на персональном компьютере (ПК) и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.

Вид трудовой деятельности на персональном компьютере в рамках данной работы соответствует группе В – творческая работа в режиме диалога с ПК, категория трудовой деятельности – I (до 2 часов непосредственной работы на ПК).

При 8-часовой рабочей смене и работе на ПК, соответствующей описанным выше критериям необходимо через 1,5- 2,0 часа от начала рабочей смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва устраивать регламентированные перерывы продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

Продолжительность непрерывной работы на ПК без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа.

Эффективными являются нерегламентированные перерывы (микропаузы) длительностью 1-3 минуты.

Регламентированные перерывы и микропаузы целесообразно использовать для выполнения комплекса упражнений и гимнастики для глаз,

пальцев рук, а также массажа. Комплексы упражнений целесообразно менять через 2-3 недели.

Продолжительность рабочего дня не должна быть меньше указанного времени в договоре, но не больше 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов.

Возможно установление неполного рабочего дня для беременной женщины; одного из родителей (опекуна, попечителя), имеющего ребенка в возрасте до четырнадцати лет (ребенка-инвалида в возрасте до восемнадцати лет). Оплата труда при этом производится пропорционально отработанному времени, без ограничений оплачиваемого отпуска, исчисления трудового стажа и других прав.

При работе в ночное время продолжительность рабочей смены сокращается на один час. К работе в ночную смену не допускаются беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, матери и отцы-одиночки детей до пяти лет.

Организация обязана предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, работникам имеющим особый характер работы, работникам с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях.

4.5 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека, работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в

соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Оно должно удовлетворять требованиям, согласно ГОСТ 12.1.003-2014:

- обеспечивать возможность удобного выполнения работ;
- учитывать физическую тяжесть работ;
- учитывать размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учитывать технологические особенности процесса выполнения работ.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению пользователем производственной травмы или развития у него профессионального заболевания. Рабочее место программиста должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.

Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки для ног. Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м. Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю. Быстрое и точное считывание информации обеспечивается при расположении плоскости экрана ниже уровня глаз пользователя, предпочтительно перпендикулярно к нормальной линии взгляда (нормальная линия взгляда 15 градусов вниз от горизонтали). Рабочие места с ПЭВМ при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации

внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения ВКР была разработана информационная система «Спорткомплекс». Данная система готова к дальнейшему применению, однако требует доработок. С помощью данной информационной системы пользователь может зайти на сайт и просмотреть историю своих посещений и список услуг, добавленных в его абонемент.

При разработке информационной системы были использованы существующие технологии программирования. Наиболее подходящим фреймворком для выполнения данных задач оказался ASP.NET MVC 5.

Разработанная информационная система полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявленным в техническом задании. При разработке был использован паттерн MVC, который существенно облегчает разработку данного приложения благодаря своей гибкости работы с данными.

В целях дальнейшего улучшения информационной системы представляется возможным наполнение её.

CONCLUSION

During the implementation of the WRC, an information system "Sportcomplex" was developed. This system is ready for further use, but it requires modifications. With the help of this information system, a user can go to the site and view the history of his visits and the list of services added to his subscription.

When developing the information system, existing programming technologies were used. ASP.NET MVC 5 proved to be the most suitable framework for performing these tasks.

The developed information system fully meets all the requirements presented in the terms of reference. During development, the MVC pattern was used, which greatly facilitates the development of this application due to its flexibility in working with data.

In order to further improve the information system, it is possible to fill it with information.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. RFID – Биометрический паспорт [Электронный ресурс]/ MSDN – сеть разработчиков Microsoft. URL: <http://dokumentika.org/spetssluzhbi/rfid-biometricheskiy-pasport/#1>, свободный. Язык Русский. Дата обращения: 04.05.2018.
2. Автоматическая идентификация на основе RFID технологий [Электронный ресурс]/ Журнал «Специальная техника». URL: http://www.ess.ru/publications/6_2005/barsukov/barsukov.htm, свободный. Язык Русский. Дата обращения: 09.05.2018.
3. Технология штрихового кодирования: формирование штрих-кодов, преимущества, сферы применения [Электронный ресурс]/ Инсотел. URL: https://www.insotel.ru/press/articles/torgovoe_oborudovanie/tehnologiya_shtrihovogo_kodirovaniya_formirovanie_shtrih_kodov_preimuschestva_sfery_primeneniya/, свободный. Язык Русский. Дата обращения: 10.05.2018.
4. Радиочастотная идентификация [Электронный ресурс]/ StudFiles. URL: <https://studfiles.net/preview/5882027/>, свободный. Яз. Англ. Дата обращения: 12.05.2018.
5. Что такое RFID метка [Электронный ресурс]/ RFID. URL: <http://pay-nfc.ru/rfid/rfid-metka>, свободный. Яз. Англ. Дата обращения: 30.05.2018.
6. RFID – Биометрический паспорт и глобальный контроль [Электронный ресурс]/ Yablor. URL: <http://yablor.ru/blogs/rfid-biometricheskiy-pasport-i-glob/4894634>, свободный. Язык Русский. Дата обращения: 18.05.2018.
7. СКУД, малина и чайник [Электронный ресурс]/ Habr. URL: <https://habr.com/post/357956/>, свободный. Язык Русский. Дата обращения: 19.05.2018.
8. Raspberry Pi [Электронный ресурс]/ Лавренов Павел. URL: <http://lavrenov-pavel.ru/raspberrypi/>, свободный. Язык Русский. Дата обращения: 25.05.2018.

9. Области применения RFID систем [Электронный ресурс]/ Synertec. URL: <http://www.synertec.ru/oblasti-primeneniya-rfid-sistem.html>, свободный. Язык Русский. Дата обращения: 26.05.2018.
10. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2006. – 68 с.
11. СНиП 23-05-10. Естественное и искусственное освещение. М.: Минрегион России, 2010. – 76 с.
12. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. М.: Минздрав России, 2003. – 15 с.
13. Микроклимат [Электронный ресурс] / Академик. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/18788/Микроклимат, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
14. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997. – 14 с.
15. ГОСТ 12.1.003–83. Шум. Общие требования безопасности труда. – М.: Стандартинформ, 2008. – 13 с.
16. Электромагнитное излучение [Электронный ресурс] / Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитное излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электромагнитное_излучение), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
17. ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – М.: Стандартинформ, 2010. – 32 с.
18. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
19. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003.

20. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2012.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Актуальность разработки.</p> <p>С2. Простой интерфейс пользователя.</p> <p>С3. Гибкая настройка времени блокирования веб-сайтов.</p> <p>С4. Возможность взаимодействия системы с различными ОС.</p> <p>С5. Ограничение доступа к настройкам.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Нестабильная работа при взаимодействии с различными антивирусными программами.</p> <p>Сл2. Необходима постоянная поддержка продукта.</p> <p>Сл3. Сложное для пользователя добавление дополнительных данных для прогноза.</p> <p>Сл4. Небольшой опыт разработки.</p> <p>Сл5. Незнание программного продукта на целевом рынке.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Внедрение дополнительных функций накопления и анализа данных.</p> <p>В2. Расширение списка используемых устройств.</p> <p>В3. Тенденция роста спроса на программный продукт.</p> <p>В4. Рост потребностей клиентов.</p> <p>В5. Захват смежных сегментов целевого рынка.</p>	<p>Направления развития:</p> <p>1. В1В5С1С2С3С4 – разработка алгоритмов анализа и визуализации накопленных данных (построение графиков и диаграмм).</p> <p>2. В3В4С1С3 – разработка различных версий программного продукта, ориентированных на более узкую целевую аудиторию.</p> <p>3. В4С1С2С5 – Расширение списка влияющих факторов на прогнозирование.</p> <p>4. В3В4С1С4 – реклама и продвижение продукта на целевом рынке.</p>	<p>Сдерживающие факторы:</p> <p>1. В2Сл4 – отсутствие знаний в области разработки информационных систем на основе датчиков.</p> <p>2. В4В5Сл2Сл4 – отсутствие команды разработчиков.</p> <p>3. В3В5Сл5 – отсутствие опыта продвижения программного продукта на рынке.</p>
Угрозы:	Угрозы развития:	Уязвимости:

<p>У1. Появление и развитие аналогичных систем.</p> <p>У2. Непопулярность продукта на рынке.</p> <p>У3. Сбои работы в различных средах функционирования продукта.</p>	<p>1. У2У3С2С3С4С5 – непопулярность продукта на рынке снизит мотивацию разработчика к развитию проекта.</p> <p>2. У1С1 – развитие конкурентных систем может привести к снижению спроса на продукт.</p>	<p>1. У3Сл1Сл5 – сбои работы программы при первом появлении на рынке могут способствовать провалу проекта.</p> <p>2. У3У4Сл1Сл2Сл4 – нестабильность работы всей системы в целом.</p>
---	--	--

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
1	2	3	4
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель, бакалавр
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Научный руководитель
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
	4	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, бакалавр
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Бакалавр
	6	Утверждение лучшего результата	Научный руководитель
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Научный руководитель, бакалавр
	8	Определение целесообразности проведения ВКР	Бакалавр
Проведение ВКР			
Разработка технической документации и проектирование	9	Разработка информационной системы	Бакалавр
	10	Тестирование разработанной системы на наличие ошибок	Бакалавр
	11	Оценка эффективности и применения разработки	Бакалавр
	12	Разработка социальной ответственности по теме	Бакалавр
Оформление отчета (комплекта документации по ВКР)	13	Составление пояснительной записки (эксплуатационно- технической документации)	Бакалавр

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Временные показатели научного исследования

Название работы	Исполнители	Трудоемкость работ, человеко-дни									Длительность работ					
		tmin			tmax			toжi			Тр, рабочие дни			Тк, календарные дни		
		И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3
Постановка задачи	1	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2	2	2
Анализ предметной области	1	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2	2	2
Выбор методов и средств разработки	1	1	2	2	2	3	3	1,4	2,4	2,4	1,4	2,4	2,4	2	4	4
Проектирование архитектуры системы	2	1	1	1	3	3	3	1,8	1,8	1,8	0,9	0,9	0,9	1	1	1
Реализация первой версии системы	1	8	8	9	11	12	13	9,2	9,6	10,6	9,2	9,6	10,6	14	14	16
Реализация второй версии системы	1	9	13	12	12	15	14	10,2	13,8	12,8	10,2	13,8	12,8	15	20	19
Разработка алгоритмов прогнозирования	1	10	10	10	12	12	12	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	16	16	16
Разработка графического пользовательского	1	6	4	3	8	6	5	6,8	4,8	3,8	6,8	4,8	3,8	10	7	6






интерфейса																
Внедрение функций для гибкой настройки работы системы	1	7	8	10	10	10	12	8,2	8,8	10,8	8,2	8,8	10,8	12	13	16
Разработка и внедрение функций, обеспечивающих стабильную работу программной системы	1	5	6	8	6	8	10	5,4	6,8	8,8	5,4	6,8	8,8	8	10	13
Реализация конечной версии программного продукта	1	4	6	5	5	7	6	4,4	6,4	5,4	4,4	6,4	5,4	7	9	8
Тестирование	2	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	1,2	1,2	1,2	2	2	2
Исправление ошибок	1	1	1	1	3	3	3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	3	3	3
Оценка полученных результатов	1	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2	2	2
Оформление сопровождающей документации	1	7	7	7	10	10	10	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	12	12	12



Итого	74,8	81,8	83,8	72,7	79,7	81,7	108	117	122
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------	------------

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Календарный план-график проведения работ

№	Вид работ	Исполнители	T_{ki}	Продолжительность выполнения работ				
				февр.	март	апрель	май	июнь
1	Составление ТЗ	Руководитель, студент,	5					
2	Выбор направления исследований	Руководитель	4					
3	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	10					
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, студент	2					
5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Студент	5					
6	Утверждение лучшего результата	Руководитель	1					
7	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, студент	2					
8	Определение целесообразности проведения ВКР	Студент	2					

9	Разработка информационной системы	Студент	35	
10	Тестирование разработанной системы на наличие ошибок	Студент	12	
11	Оценка эффективности и применения разработки	Студент	6	
12	Разработка социальной ответственности по теме	Студент	6	
13	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент	12	

Руководитель -  ; Студент -  ;